

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06232284
PUBLICATION DATE : 19-08-94

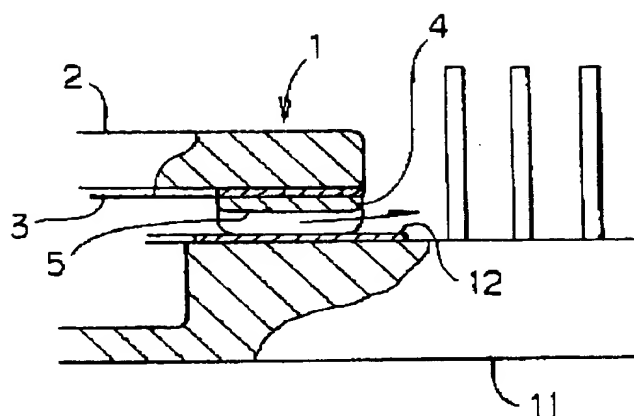
APPLICATION DATE : 05-02-93
APPLICATION NUMBER : 05042194

APPLICANT : NGK SPARK PLUG CO LTD;

INVENTOR : AOYAMA YUKIHIRO;

INT.CL. : H01L 23/10

TITLE : CERAMIC LID OF PACKAGE FOR SEMICONDUCTOR



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the scattering of melted solder when a ceramic lid is soldered.

CONSTITUTION: A solder layer 4 formed on a lid 1 for sealing a package body 11 has a recessed part 5 that serves as a gas flowing path from the inside in the package to the outside when the lid 1 is covered on the package body 11. Gas expanding at soldering in the package is discharged through the recessed part 5 to the outside. Since this state is held at temperatures from a solid temperature to a liquid temperature, the sealing of the package begins at a temperature that much nearer to the liquidus temperature. In this way, high pressure in the inside, as in the case of a conventional lid, is prevented, and thereby scattering in soldering can be eliminated.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-232284

(43) 公開日 平成6年(1994)8月19日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 L 23/10

識別記号

B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-42194

(22) 出願日 平成5年(1993)2月5日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 木村 賀津雄

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72) 発明者 村田 晴彦

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72) 発明者 菅原 幸二

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 加藤 和久

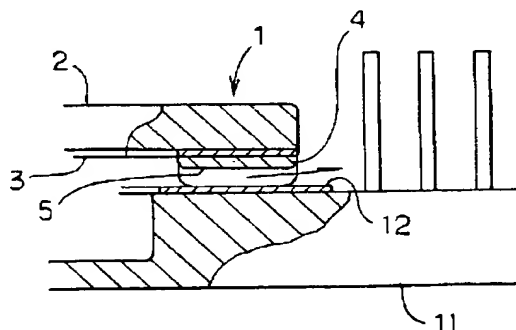
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体パッケージ用のセラミック製リッド

(57) 【要約】

【目的】 セラミック製リッドのはんだ付け工程において、溶融したはんだの飛散を防止する。

【構成】 リッド1に形成されたパッケージ本体11封着用のはんだ層4に、リッド1がパッケージ本体11に被せられたときに、パッケージの内外にガスの流通が保持される凹部5を設ける。これにより、はんだ付け工程で膨脹するパッケージ内部のガスは凹部5から外部に放出され、この状態は固相線温度と液相線温度の間まで保持される。したがって、その分、パッケージ内部が密封され始める温度が液相線温度に近付き、従来のリッドによる場合のようなその内部の高圧化が防止され、はんだの飛散がなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体を収容したパッケージ本体をはんだ付けによって密封するためのセラミック製のリッドであって、前記パッケージ本体に対面する側の面にはんだ層を一体的に備えてなるものにおいて、このはんだ層に対して、前記リッドが前記パッケージ本体に被せられたときに、パッケージの内外にガスの流通が保持される凹凸を設けてなることを特徴とする、半導体パッケージ用のセラミック製リッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体パッケージ用のセラミック製リッドに関し、詳しくは、半導体素子をパッケージ本体の内部に収容した後、その本体に被せてはんだ付けにより接合し、内部に収容した半導体素子を密封するためのセラミック製のリッド（蓋）に関する。

【従来の技術】

【0002】 この種のセラミック製リッド（以下、単に「リッド」ともいう）としては、特開昭57-160147号や特公平3-76784号の公報に開示されている技術が知られている。これらの技術においては、図5(A)に示すように、リッド51は、パッケージ本体52に対面する側の面の周縁に、メタライズ層53を介してはんだ層54を平坦に形成したものであり、密封は、同図に示すように、はんだ層54がパッケージ本体52のメタライズ層55に密着するようにして被せ、その下で、所定の温度に加熱することで溶解し、はんだ付け（封着）するようにしたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、はんだは、加熱されると固相線温度で溶けはじめて半熔融状となり、液相線温度を超えると完全に溶解する。したがって、上記の従来技術における封着は、液相線温度より幾分高めに設定された温度（以下、「はんだ付け温度」又は「封着温度」ともいう）条件下で行われる。この場合、パッケージ本体52にセットされたリッド51のはんだ54が固相線温度を超えて溶けはじめると、そのはんだが同時にシール（密閉材）の作用を果たすために、その段階でパッケージの内部は、ほぼ気密状態となってしまう。そして、パッケージはその状態の下で封着温度までさらに加熱される。

【0004】 このために封着温度においてパッケージの内部は、ガスの熱膨張によって相対的に著しい高圧となり、半熔融ないし溶融状態のはんだが、外方（パッケージの外側）に押しやられ、量の多少はあるものの外部に飛散し、図5(B)に示すように、一部56、56が外側のリード57等に付着してしまうといった問題があった。つまり、上記従来のリッド51を使用した場合には、はんだ付け工程において、外観不良や、絶縁に支障が生じてパッケージに要求される機能が満たされないと

いった重大な欠陥をもつ不良品が発生しがちで、結果的に製造単価の上昇を招いているといった問題があった。因みに、大型のパッケージにおいては、こうしたことが歩留まりに及ぼす影響が大きいために、セラミック製のリッドはあまり使用されず、一般には、コパール板に金鍍金を施し、封着材として、Au-Snブリフォームを溶接して構成した高価なものを使用せざるをえないといったのが実情であった。本発明は、こうした点に鑑みて案出したものであって、はんだ付け工程において、溶解したはんだの飛散を防止し得るリッドを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明は、半導体を収容したパッケージ本体をはんだ付けによって密封するためのセラミック製のリッドであって、前記パッケージ本体に対面する側の面にはんだ層を一体的に備えてなるものにおいて、このはんだ層に対して、前記リッドが前記パッケージ本体に被せられたときに、パッケージの内外にガスの流通が保持される凹凸を設けてなることにある。

【0006】

【作用】 上記の構成により、本発明に係るリッドを使用した場合においては、リッドをパッケージ本体に被せ、リフロー炉内で加熱が進んで固相線温度にいたり、そして、はんだが溶けはじめて半熔融状態になった段階においても、はんだ層に設けられた凹凸により、ただちにパッケージの内部が密閉されてしまうことがない。したがって、この段階では、ガスが内外に流通する状態にあり、内部で膨脹したガスは外部に放出される。つまり、従来のように、はんだの固相線温度になると同時にパッケージの内部が密閉されてしまうといったことがなく、内外のガスが流通状態にある温度をよりはんだの液相線温度に近付けることができる。したがって、その分、内部の高圧化が緩和ないし防止される。

【0007】 一方、さらに加熱が進み、封着温度の付近ではんだが完全に溶融すると、その流動により、凹凸に形成されていた部位が平坦（均一）化されて内部が気密の状態におかれる。そして以後は封着温度にいたって封着される。このように、本発明においてはパッケージの内部のガスが従来のように外部に相対して高圧とはならないために、はんだ付け工程におけるはんだの飛散及びそれに起因する前記の不良の発生が防止される。

【0008】

【実施例】 次に本発明を具体化した第1実施例について、図1ないし図3を参照して詳細に説明する。本例のセラミック製リッド1は、略正方形に形成されたセラミック製の基板2（一辺：約20mm、厚さ：約1mm）の片面の外寄り周縁に沿って、環状に、所定のメタライズ層3を設け、その上にはんだ層4を形成し、そして、はんだ層4のリッドの各辺に沿う中央部位に対して、そ

3

れを内外に横断する形で、断面矩形の凹部5、5が4か所切欠様に形成されてなるものである。ここで、はんだ層4の凹部5の溝の深さD及び幅Wは、少なくとも、その固相線温度の付近での半融解状態では、凹部5が埋まらないだけの大きさが必要であり、本例では、次のように設定されている。すなわち、はんだ層4は厚さTが150 μ mであり、溝の深さDは50 \sim 75 μ m、幅Wは1mmとされている。なお、はんだ層4の幅は約1.5mmである。また本例のリッド1は公知の手段によるプレス成形により90%アルミナを焼成したものであ

【0009】一方、はんだ層4は、溶融はんだ中に基板2を浸漬し、メタライズ層3上のみ選択的にはんだの基層を形成し、その基層の上に、凹部5、5を設ける形で、その部位を除いてはんだペーストを数回(2回)スクリーン印刷し、これを所定温度に制御されたリフロー炉内に通し、凹部形状を保持させたままリフローさせ、そのまま凝固(固化)させることで凹部5、5を備えたはんだ層4としたものである。因みに、リフロー温度は、液相線温度以上で、同温度プラス10 $^{\circ}$ C以下の範囲とするとよい。但し、本例で使用したはんだは、その組成がPbが85w%、Snが5w%、Biが7w%、残部がAg、Inからなるもので、固相線温度は240 $^{\circ}$ C、液相線温度は280 $^{\circ}$ Cである。

【0010】さて、次に上記の構成による本例リッド1の作用等について説明する。図2に示すように、はんだ層4が、パッケージ本体11に形成されたメタライズ層12に合致するように位置決め密接した下で、図示しないリフロー炉内で所定の温度(本例では300 $^{\circ}$ C)に加熱するのであるが、この場合、リッド1をパッケージ本体11にセットしたもとでは、はんだ層4とパッケージ

4

本体11のメタライズ層12との間(接合面部)には、凹部5によって、パッケージ内外のガスが流通するトンネル(逃げ道)が形成される。これにより、パッケージ内で膨脹するガスは、図2中に矢印で示すように、この凹部5を通して外側に出る。この状態は、本例においては液相線温度になる前まで、凹部の連通孔すなわちガスの流路面積が少しづつ狭小化していくものの、保持される。つまり、はんだ層4に設けられた凹部5は、ほぼ液相線温度になって、流動、平坦化されるように設定されており、したがって、それまでは、パッケージの内部が密閉されず、膨脹したガスは外部に放出される。

【0011】かくして、液相線温度を超えればはんだが完全に融解し、凹部5、5を塞ぐから、封着温度(300 $^{\circ}$ C)では、内部の圧力上昇を低く止めることができる。以後は、はんだの冷却、凝固後において、所望とする半導体パッケージを得ることができる。このように、本例においては、従来のリッドのようにはんだの溶け始めとほぼ同時に密閉が始まることによる内圧の異常な上昇がなく、はんだの飛散が防止される。

【0012】本例におけるはんだの飛散防止の具体的効果を表1中に示す。表1は、凹部5の断面形状の大きさを変化させた試料を用い、溝の深さDとはんだの飛散との関係について試験した結果を示すものである。ただし、はんだは同一組成のものであり、はんだ層4の厚さTは150 μ mで、凹部の溝の幅Wは1mm(一定)とした(図3参照)。表1に示す結果の通り、凹凸(凹溝)なしの比較例では、60%の試料においてはんだの飛散がみられたが、凹溝を設けたものにあつては、それを0 \sim 20%に減少し得た。これらのことは、とりもなおさず本発明の効果を実証するものである。

【表1】

厚さ $150\mu\text{m}$ のはんだ層に幅 1mm の凹部を設けた場合

凹溝の深さ D [μm]	はんだ飛散の発生率 (試料数20)
比較例 (凹凸なし)	60%
25~50	20%
50~75	0
75~150	0

【0013】また、凹部5について、はんだ層4の厚さ T を $150\mu\text{m}$ とし、溝の深さ D を $50\sim 75\mu\text{m}$ とした下で、凹溝の幅 W を変えてはんだの飛散との関係を試

験してみた。結果は表2の通りである。

【表2】

厚さ 150 μ m のはんだ層に深さ 50~75 μ m の凹部を設けた場合	
凹溝の幅 W [mm]	はんだ飛散の発生率 (試料数 20)
0.5	10 %
1.0	0
1.5	0
2.0	0
3.0	0
5.0	0
10.0	0 ※

※ 凹溝幅 W が 10.0mm では、はんだの量不足からメニスカスが小さくなり、封着部位の外観不良が 5 個発生。

この結果から、溝幅 W が、1.0 mm 以上の範囲で飛散がないことが解るが、10.0 mm の場合には、メニスカスが小さくなる外観不良の発生が見受けられた。相対的なはんだのボリューム不足に起因すると思われる。なお、表 1、2 より、本例のはんだ層においては、凹溝の深さが 50~75 μ m で、幅が 1.0~5 mm の範囲であるとよいことが解る。

【0014】さて次に、本発明を具体化した第 2 実施例について、図 4 参照して説明する。但し本例は、前例が、いわば平坦なはんだ層に凹部を設けることで、はんだ層に凹凸を設けたものであるのに対して、逆に、平坦なはんだ層に凸部を設けることで、はんだ層に凹凸を設けた点のみが相違するのみで、作用ないし効果において本質的に相違する点はないので、適宜、説明を省略す

る。

【0015】すなわち、本例のリッド 21 は、その基板 22 の片面に、底面視ロ字形に形成されたメタライズ層 23 上にはんだ層 24 を設け、その各辺に、断面矩形の凸部 25 を 2 か所づつ、合計 8 か所突出状に形成したものである。しかして、前例と同様にして、パッケージ本体にセットすると、凸部 25、25 相互の間が前例における凹部 5 と同じ作用をなし、同様の効果を得ることができる。本例において、凸部 25、25 の断面形状について、はんだ層の厚さを 150 μ m とし、その上に、凸部を高さを 50~75 μ m の範囲に設定し、幅 W を変えた試料を作り、はんだの飛散について確認した。結果は表 3 の通りである。

【表 3】

厚さ 150 μ m のはんだ層上に高さ 50~75 μ m の凸部を設けた場合	
凸部の幅 W [mm]	はんだ飛散の発生率 (試料数20)
0.5	0
1.0	0
1.5	0
2.0	0 ※

※ 凸部幅 W が 2.0mm では、はんだの量の過剰による封着部位の外観不良が 3 個発生。

この結果から、凸部 25 の幅 W は、本例においては 0.5~2mm で、飛散防止に有効であることが解る。なお、2mm の場合には、はんだボリュウムの過剰が原因と思われる外観不良の発生が見受けられた。

【0016】本発明においては、凹部の溝幅や、凸部の幅は、リッド (パッケージ本体) の種類やはんだの組成に応じて適宜に設定すればよい。固相線温度と液相線温度の差が大きい組成のはんだの場合には、凹凸をなるべく大きくすると効果的である一方、その温度差の小さい組成のはんだほど凹凸の高さや幅を小さく設定できるが、なるべく液相線温度の近くで密封が生じるように設定する。なお、リッドに形成するはんだ層としては、上記の Pb-Sn 系のはんだの他、Au-Sn 系の金はんだ (金系低温ろう材) など、リッド (パッケージ本体) の種類などに応じて、適宜のものを使用すればよい。

【0017】また、本発明においては、凹凸の断面形状や数、或いは、配置箇所も適宜に設定することができる。一方、はんだ層に設けられる凹部 (溝) 又は凸部の断面形状としては、円弧状断面、V 字断面とし得るなど、矩形断面とした上記のものに限定されるものではない。つまり、本発明においては、リッドがパッケージ本体に被せられたときに、パッケージの内外にガスの流通が保持され、したがって、例えば、はんだ層に対して、適数个の柱状或いは錐形の突起を、定間隔又は不定間隔或いはランダムで配置することで設けた凹凸としてもよい。こうしても、固相線温度になると同時に、パッケージが密閉されてしまうことがなく、ガスはこれらの突起

の間を通して外部に放出され、内部の高圧化防止に奏効するからである。また、一対の対向する 2 辺のはんだ層の厚さ (高さ) を他のはんだ層のそれより適当量、高く (又は低く) 形成することにより、凹凸を設けることもできる。なお、本発明に係るリッドは、当然のことながら種々のパッケージに適用できる。

【0018】リッドのはんだ層に凹凸を設ける技術としては、上記したもの他に、種々の技術を挙げられる。例えば、平坦に形成したはんだ層の一部を、次工程で切削 (溝) 加工又はプレスすることでも設けることができる。また、ディップ又は印刷で平坦に設けられたはんだ層の上に、ステンレス又はセラミックの棒をのせてリフローし、その棒をはんだに食い込ませることでもできるし、これと上下 (天地) を逆にした状態でリフローすることでもできる。また、はんだ層の一部をホットナイフで溶解させることでも設けることができるし、凹部を設ける予定の部位をマスキングして溶融はんだにディップすることでも設けることができる。また、リッドの基板の面に凹凸を付けておき、一定厚さのメタライズ層及びはんだ層を設けることでも、結果的にははんだ層に凹凸を設けることができる。なお、平坦なはんだ層に凸部を設ける場合には、同一厚さのはんだ層の上に凸部となる部位にのみさらにはんだペーストを印刷し、リフローすればよい。

【0019】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明に係るリッドによってパッケージ本体を封着する場合に

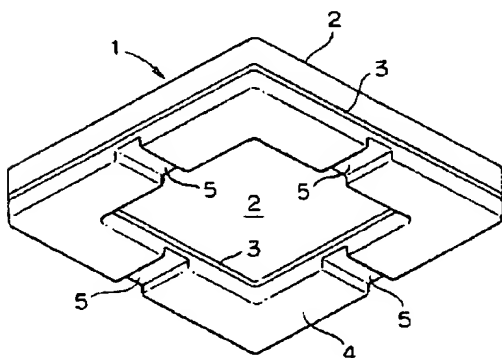
においては、はんだ層に設けられた凹凸により、従来のように、はんだが同相線温度に加熱され半溶融状態になると同時にパッケージの内部が密閉されてしまうといったことがなく、内外のガスが流通状態にある温度をより液相線温度に近付けることができる。したがって、その分、内部の高圧化の防止に有効であり、溶融したはんだの飛散及びそれに起因する不良の発生防止に有効である。すなわち、本発明のリッドによれば、パッケージの外観不良や電気的な絶縁不良の発生が低減され、品質の向上および製造コストの低減を図ることができる。なお、こうした効果により、従来不向きとされていた大型パッケージのリッドにもセラミック化が適することとなるために、その製造コストについては、大幅な低減が期待される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体パッケージ用のセラミック製リッドを具体化した第1実施例を示すもので、はんだ層（底面）側から見た斜視図である。

【図2】第1実施例のリッドをパッケージ本体に被せた状態の部分破断面図である。

【図1】



【図3】第1実施例のリッドの凹部の部分正面図である。

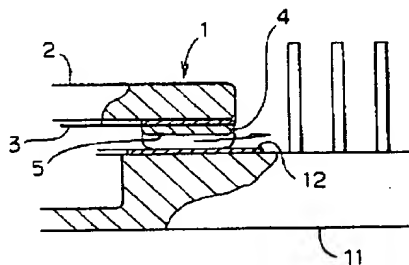
【図4】本発明に係る半導体パッケージ用のセラミック製リッドを具体化した第2実施例を示すもので、(A)はその一部破断正面図であり、(B)はその底面図である。

【図5】従来のリッドを説明するもので、(A)は、リッドをパッケージ本体に被せた状態を示す部分破断面図であり、(B)は、はんだ付けによりパッケージを封着した後のはんだの飛散状態を説明する部分破断面図である。

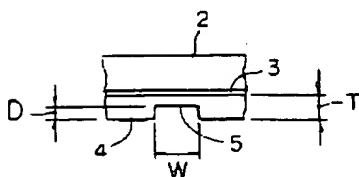
【符号の説明】

- 1, 21 リッド
- 2, 22 リッドのセラミック製基板
- 3, 23 メタライズ層
- 4, 24 はんだ層
- 5 はんだ層の凹部
- 11 パッケージ本体
- 25 はんだ層の凸部

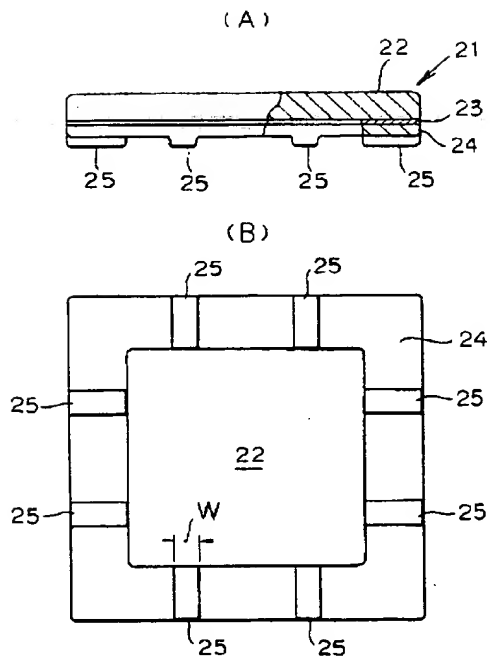
【図2】



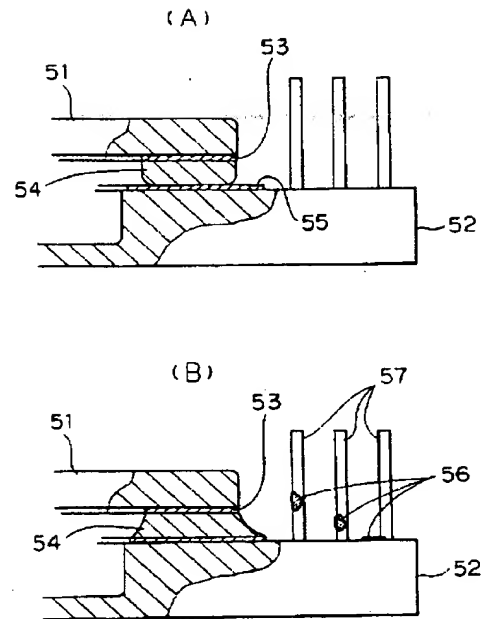
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 青山 幸裕
 名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
 陶業株式会社内